

# Biomim Energy Lab

Une nouvelle voie d'innovation  
pour le futur de l'énergie,  
par le biomimétisme

Adaptation · Biodiversité · Performance · Sobriété · Transition énergétique

ADEME  
CEEBIOS  
EDF  
EEL ENERGY  
ENGIE  
HITACHI  
IPVF  
LABEX ARCANE CEA  
LIED  
PRYSMIAN  
REGION NOUVELLE- AQUITAINE  
RENAULT  
RTE  
SICAME GROUP  
TOTALENERGIES  
UNIVERSITÉ DE PAU & DES PAYS DE  
L'ADOUR

Une dynamique coordonnée par



Ceebios



## Une nouvelle voie d'innovation au service des acteurs de l'énergie

La vie est experte en énergie, dans toutes ses phases de production, de stockage, de transformation, de distribution et d'usage, et ceci depuis 3,8 milliards d'années.

Innover en s'inspirant de la nature, c'est l'invitation proposée par l'approche disruptive et singulière du « biomimétisme » à l'écosystème de l'énergie.

C'est aussi le défi d'innovation que propose de relever et de développer le groupe de travail et de prospective « Biomim Energy Lab », une communauté qui regroupe experts de référence, scientifiques, investisseurs, industriels, académiques, associations professionnelles et autorités publiques.

Ce collectif stratégique et prospectif favorise l'émergence d'idées nouvelles par la force de l'intelligence collective et des inspirations croisées favorables à la création d'une valeur ajoutée globale profitable à tous.

Il s'agit d'une équipe atypique réunie autour de cette approche en plein développement au service des enjeux de l'énergie, de l'environnement et de la société.



# Biomimétisme

**Des solutions concrètes pour l'industrie**

**Du produit à la performance globale**

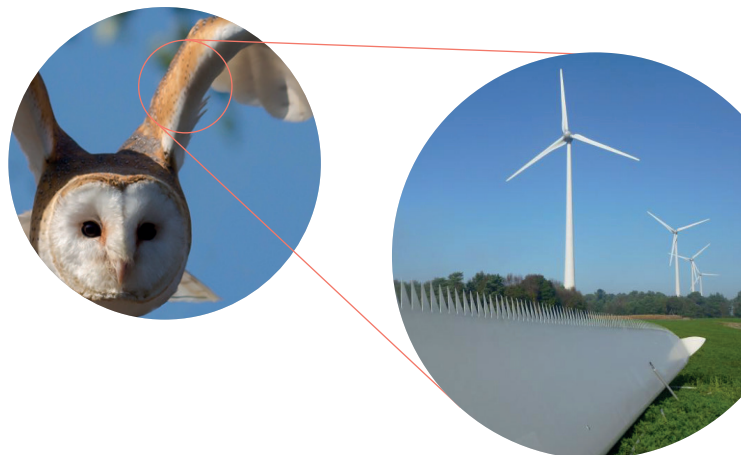
**Un levier pour la transition énergétique**

**Une approche en plein essor au niveau mondial**

# Le biomimétisme, des solutions concrètes aux défis industriels

## Un exemple parlant...

- ▼ **enjeu** : la réduction des nuisances sonores des éoliennes terrestres
- ▼ **modèle** : le duvet des ailes de la chouette qui casse les tourbillons et lui permet un vol furtif inaudible pour ses proies
- ▼ **solution** : un peigne aérodynamique développé par Enercon & Siemens qui permet de réduire les sons graves et donc la diffusion du bruit des pales



## ... Et bien d'autres !

Les solutions trouvées par le vivant peuvent inspirer de nombreuses innovations dans le secteur de l'énergie

### Fonctions

- ▼ Concentration du rayonnement solaire
- ▼ Propriétés anti-reflets
- ▼ Protection à l'eau
- ▼ Isolation thermique
- ▼ Réduction des frottements de surface
- ▼ Gestion des turbulences
- ▼ Optimisation de l'architecture réseau
- ▼ Prévention des perturbations du réseau

### Modèles biologiques

- ▼ Aile de Papillon
- ▼ Yeux d'insectes
- ▼ Type effet lotus
- ▼ Trichomes végétaux
- ▼ Peau du requin
- ▼ Nageoires de baleines
- ▼ Croissance du blob
- ▼ Comportement adaptatif des essaims

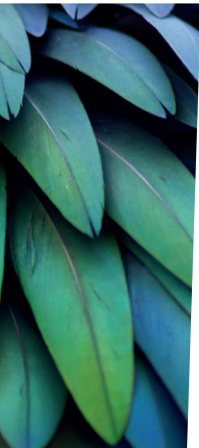


## Biomimétisme & énergie

Le rapport approfondi réalisé par le Ceebios (2022) sur le potentiel de la bioinspiration pour les problématiques liées aux enjeux de l'énergie

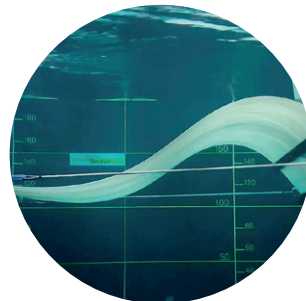


# Le biomimétisme, une innovation à toutes les échelles



Produits  
& équipements

Une membrane ondulante inspirée  
des organismes marins :



- ▼ jusqu'à 300kW
- ▼ 0,8-1,2 GWh annuels
- ▼ 50% plus efficace & moins chère

en savoir plus : [eel.energy.fr](http://eel.energy.fr)



Outils  
de production  
& sites  
industriels

Un site industriel intégrant les principes  
de fonctionnements biologiques :



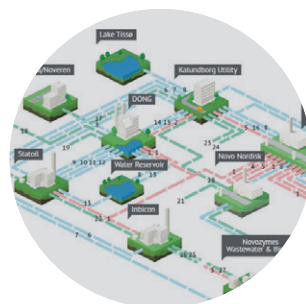
- ▼ 99% des déchets recyclés
- ▼ 100% des eaux usées traitées par phytoépuration
- ▼ 100% des besoins en eau couverts par l'eau de pluie récupérée
- ▼ 100% de la consommation électrique financée par la production photovoltaïque
- ▼ 85% de surface végétalisée

en savoir plus : [pocheco.com](http://pocheco.com)



Performance  
globale  
& écosystème  
territorial

Circularisation des flux à l'échelle du territoire :



- ▼ économie circulaire de l'eau, de l'énergie et des ressources
- ▼ 24Mio€ d'économies par an (2019)
- ▼ 80% de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> depuis 2015

en savoir plus : [symbiosis.dk](http://symbiosis.dk)

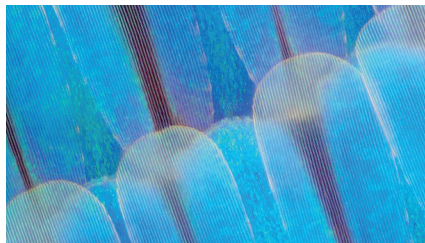
# Le biomimétisme, un levier de transition énergétique

## Le cahier des charges du vivant pour l'énergie



### Production et usages

- ▼ Énergie solaire
- ▼ Organisation de la consommation
- ▼ Sources diversifiées
- ▼ Sources décentralisées
- ▼ Séquestration du CO<sub>2</sub>



### Matériaux

- ▼ Hiérarchisés, hybrides, composites, auto-assemblés
- ▼ Multifonctionnels, optimisés & adaptatifs
- ▼ Température & pression modérées



### Information

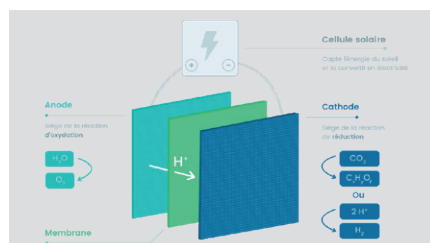
- ▼ Gestion optimisée pour limiter les coûts énergétiques et la consommation des ressources et augmenter l'adaptabilité
- ▼ Capteurs & senseurs performants
- ▼ Intelligence collective & algorithmes pour gérer la complexité
- ▼ Stockage sur ADN

*Le biomimétisme est une démarche globale qui fait converger de multiples approches pour répondre aux défis du secteur.*

## Trois exemples

### Décarbonation

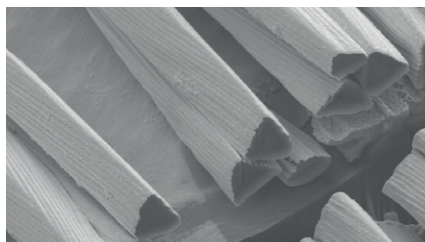
#### Autonomie énergétique



### Production d'hydrogène & capture du CO<sub>2</sub>

Projet européen E-scaled visant à développer un dispositif de feuille artificielle capable de capter l'énergie du soleil pour la stocker sous forme de dihydrogène ou de carburants solaires.

### Dérèglement climatique

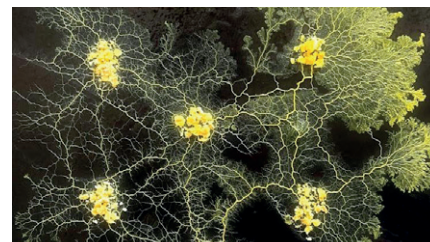


### Thermorégulation

S'inspirer de la chitine et de la structure des ailes du papillon morpho favorisant l'émission dans l'infrarouge à partir d'un seuil de température ; s'inspirer des poils triangulaires des fourmis argentées pour favoriser l'émission et la réflexion du rayonnement infrarouge.

### Électrification

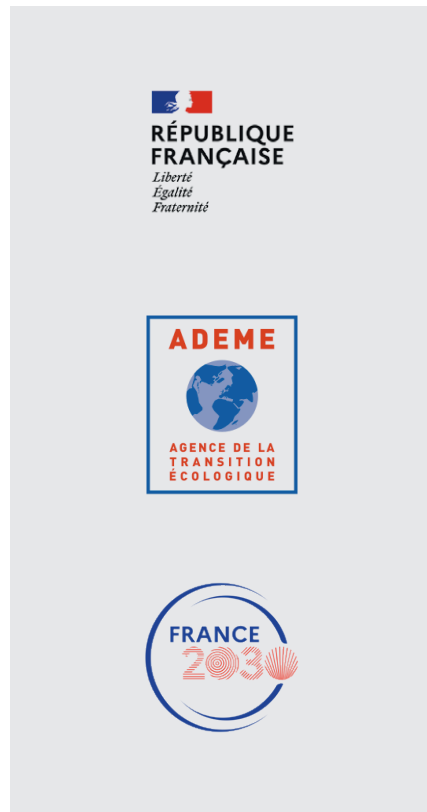
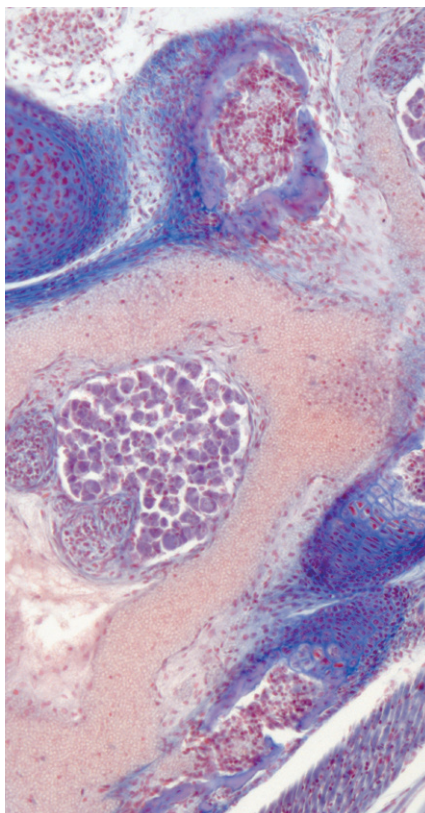
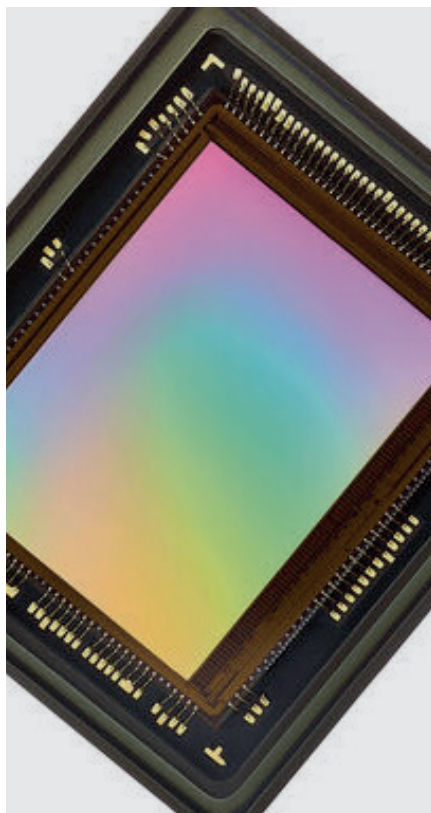
#### Capacité d'adaptation



### Optimisation du réseau électrique

Optimisation des paramètres du réseau via de nombreux algorithmes bioinspirés basés sur des principes de l'évolution, le comportement des colonies de fourmis ou encore l'adaptabilité aux conditions changeantes du blob.

# Le biomimétisme, une attractivité croissante



## La tech et l'industrie

- ▼ + 600Mio€ levés depuis 2014 par la cohorte française de la Biomim DeepTech (1)
- ▼ + 100 investisseurs partenaires pionniers
- ▼ +150 entreprises engagées dans la démarche
- ▼ Un comité de normalisation ISO TC 266

## La recherche de pointe

- ▼ +700% de publications scientifiques en biomimétisme depuis 20 ans l'Europe représente 40% des publications mondiales
- ▼ +250 laboratoires de recherche en France (2)

## Les politiques publiques

- ▼ Intégré à France 2030
- ▼ Intégré aux appels à projets (ANR, ADEME...)
- ▼ Parmi les objectifs prioritaires CNRS (2023)
- ▼ Levier de conservation de la biodiversité

## Une dynamique scientifique & économique



(1) Biomiminvest : l'écosystème entrepreneurial dans le biomimétisme, NewCorp Conseil



Biomim'Expo : showroom & salon du biomimétisme



(2) Biomimétisme une opportunité pour la France, Ceebios, Myceco

# Biomim Energy Lab, rejoignez un groupe unique de partenaires de l'énergie

## Impulsez et amplifiez l'innovation via le biomimétisme dans le secteur de l'énergie

- ▼ Solutions bio-inspirées
- ▼ Réseau d'experts interdisciplinaire
- ▼ Mutualisation de l'effort de R&D amont
- ▼ Rencontres d'acteurs qui pratiquent
- ▼ Montée en compétences
- ▼ Recherche de financements collaboratifs

## Les pionniers

### Acteurs institutionnels



### Acteurs académiques



### Acteurs industriels



### Facilité par



### En partenariat avec



## Premières thématiques exploratoires

### Matériaux

- ▼ Allègement, performances mécanique, propriétés thermiques, corrosion, etc.

### Capteurs

- ▼ Monitoring, maintenance, durée de vie, réparabilité, etc.

### Métabolisme territorial

- ▼ Écosystèmes, répartition et flux des vecteurs énergétiques, etc.



Rejoindre le Biomim Energy Lab : [contact@ceebios.com](mailto:contact@ceebios.com)

« Le biomimétisme peut constituer un fil conducteur sur lequel s'appuyer pour choisir les technologies à développer, pour construire une expertise originale, innovante et porteuse d'activités économiques, mais aussi pour inspirer les futures technologies compatibles avec la transition écologique. Dans ce contexte, l'ADEME reconnaît tout l'intérêt du biomimétisme, notamment pour mieux intégrer l'industrie de l'énergie au cycle de vie des êtres vivants. »

– Extrait de l'édito du rapport Biomimétisme & énergie, Ceebios, 2022.



Ceebios

